

IMAGE PICKUP DEVICE

Publication number: JP2002252796 (A)

Publication date: 2002-09-06

Inventor(s): KUNO TETSUYA; SUGIURA HIROAKI; MIYAKE HIROYUKI
+

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP +

Classification:

- **international:** G02B7/02; H01L31/0203; H01L31/0232; H04N5/225;
H04N5/335; G02B7/02; H01L31/0203; H01L31/0232;
H04N5/225; H04N5/335; (IPC1-7): H04N5/225; G02B7/02;
H04N5/335

- **European:** G02B7/02; H01L27/146A6; H01L27/146A10; H01L31/0203;
H01L31/0232; H04N5/225C3; H04N5/225C4

Application number: JP20010050021 20010226

Priority number(s): JP20010050021 20010226

Also published as:

JP3821652 (B2)

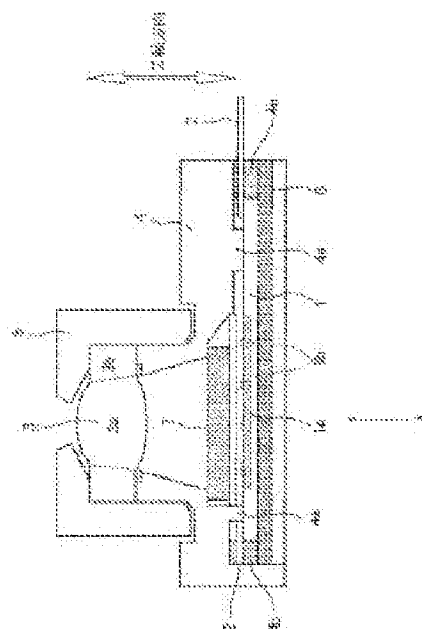
FR2821486 (A1)

US2002145676 (A1)

US7009654 (B2)

Abstract of JP 2002252796 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized image pickup device that needs no adjustment of a focus. **SOLUTION:** The image pickup device has an image pickup element 1 that has a 1st and 2nd faces opposed to each other and has an image pickup face 1a in part of the 1st face, an optical system 3 that forms an optical image from an object on the image pickup face of the image pickup element, and a support means 4 that engages with the optical system 3 and the image pickup element. The support means 4 has a 1st abutment section 4c on which the optical system 3 abuts and a 2nd abutment section 4a on which the image pickup element 1 abuts. The optical system 3 is fixed to the 1st abutment section 4c so as to directly abut thereon and the image pickup element 1 is fixed so that the 1st directly abuts on the 2nd abutment section 4a.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-252796

(P2002-252796A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/225

D 2 H 0 4 4

G 0 2 B 7/02

G 0 2 B 7/02

B 5 C 0 2 2

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

E 5 C 0 2 4

V

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-50021(P2001-50021)

(22) 出願日 平成13年2月26日(2001.2.26)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 久野 徹也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100083840

弁理士 前田 実

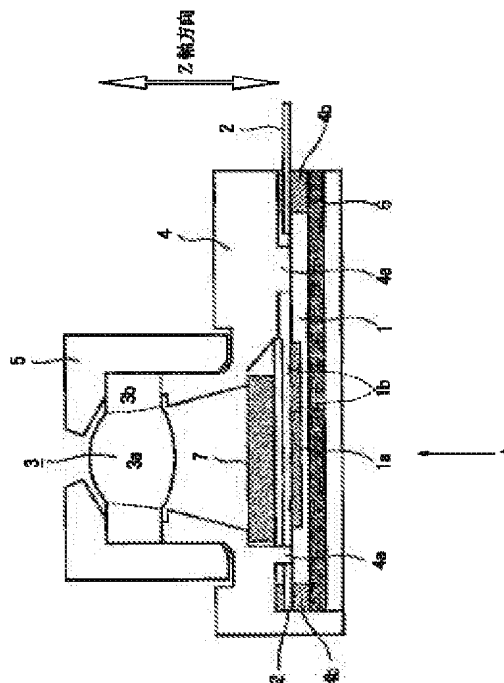
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 焦点を調整する必要がない小型の撮像装置を得る。

【解決手段】 対向する第1の表面と第2の表面を有するとともに前記第1の表面内の一部に撮像面1aを有する撮像素子1と、被写体からの光像を前記撮像素子の撮像面で結像させるための光学系3と、前記光学系3と前記撮像素子とに係合する支持手段4とを有する。前記支持手段4は前記光学系3が当接する第1の当接部4cと前記撮像素子1が当接する第2の当接部4aとを有する。前記光学系3は前記第1の当接部4cに直接当接するように固定され、前記撮像素子1は、前記第1の表面が前記第2の当接部4aに直接当接するように固定される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する第 1 の表面と第 2 の表面を有するとともに前記第 1 の表面内の一部に撮像面を有する撮像素子と、被写体からの光像を前記撮像素子の撮像面で結像させるための光学系と、前記光学系と前記撮像素子とに係合する支持手段とを有し、前記支持手段は前記光学系が当接する第 1 の当接部と前記撮像素子が当接する第 2 の当接部とを有し、前記光学系は前記第 1 の当接部に直接当接するように固定され、前記撮像素子は、前記第 1 の表面が前記第 2 の当接部に直接当接するように固定されることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記撮像装置は光学系保持部材を更に含み、前記光学系が前記光学系保持部材と前記支持手段との間に挟持されて固定されるように、前記光学系保持部材が前記光学系と前記支持手段とに係合することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記撮像装置は前記撮像素子に電氣的に接続される基板を更に含み、前記基板は前記撮像面が露出する開口部を有するとともに前記支持手段に固定されることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 前記撮像面を除く前記第 1 の表面が前記第 2 の当接部に当接する請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 前記第 2 の当接部は凸部であり、前記凸部が前記開口部を通して、前記撮像面を除く前記撮像素子の前記第 1 の表面に当接することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 6】 前記撮像装置は撮像素子保持手段を更に含み、前記撮像素子が前記撮像素子保持手段と前記支持手段との間に挟持されるように、前記撮像保持手段が前記第 2 の表面と前記支持手段とに係合することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 7】 前記支持手段と前記基板及び前記撮像素子保持手段は接着材により互いに固定され、前記接着材が、前記第 2 の当接部と前記第 2 の当接部に当接する前記第 1 の面とを除く部分に塗布されることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 8】 前記接着材が紫外線硬化型の接着材であることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学系の合焦調整機構を必要としない撮像装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は従来の小型撮像装置の構成を示す。図 7 において、20 はレンズ、21 は前記レンズ 20 を保持するレンズバレル、21a はネジ部、22 は後絞り手段、23 はレンズバレルを保持するレンズホルダ、23a はネジ部、24 は赤外線カットフィルタ、25 は撮像素子、25a は撮像素子 25 における有効画素領域、25b はボンディングワイヤ、25c はリード、

26 は基板である。

【0003】 このような従来の撮像装置を組み立てる際に生じる合焦性能のばらつきについて以下に述べる。どのくらい正確に焦点が合うかは、図 7 の Z 方向におけるレンズ 20 と撮像素子 25 との間の距離の誤差により決まる。合焦性能のばらつきの原因には以下のようなものがある。すなわち、レンズ 20 とレンズバレル 21 との間の取り付け誤差、レンズ 20 の寸法のばらつきによるバックフォーカス（像点距離、以後 B f と称する）のばらつき、レンズバレル 21 の寸法のばらつき、赤外線カットフィルタ 24 の厚みのばらつき、レンズホルダ 23 の寸法のばらつき、Z 方向における有効画素領域 25a の位置のばらつき、撮像素子 25 と基板 26 との取り付け位置のばらつきなどである。

【0004】 図 7 において、ネジ部 21a とネジ部 23a を介して、レンズバレル 21 とレンズホルダ 23 とを嵌合させる。レンズバレル 21 をレンズホルダ 23 に対して回転させると、レンズバレル 21 をレンズホルダ 23 に対して Z 方向に移動させることができる。これにより、レンズ 20 と有効画素領域 25a との間の距離を調節して、光学系を正確に合焦させることで、上記の種々の寸法誤差による合焦性能のばらつきを吸収する。このような従来技術による撮像装置では部品点数が多い。また、量産時には、レンズバレル 21 をレンズホルダに 23 に取り付けした後、一台ずつ個別に焦点の調整（以後焦点調整と呼ぶ）をしなければならないという問題があった。

【0005】 図 8 は、別の従来技術による撮像装置（特開平 9-232548）の一例を示す。この撮像装置では、各構成部材の取り付け精度を上げることで焦点調整の作業をしなくて済むようにしている。図 8 において、30 は絞り板、30a は入射孔（絞り孔）、31 は赤外線フィルタ、32 は支持部材、32a は絞り板用の位置決め部、32b はレンズ用の位置決め部、32c は撮像素子用の位置決め部、33 はレンズ、35 は撮像素子、35a は有効画素領域、35b はボンディングワイヤ、36 はリード、37 は接着材である。

【0006】 また、光学部材の支持部材 32 とリード 36 とを一体成形で製作する必要がある。支持部材 36 はアクリル、PC（ポリカーボネイト）、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、合成樹脂などで形成することが多い。また、リード 36 は導電性の高い金属で形成する必要がある。しかし、支持部材 32 とリード 36 のように物理的特性が著しく異なる部材を一体成形することは技術的に難しい。したがって、図 9 に示すように、支持部材をリード 36 より下側の部分と上側の部分とを分けて成形することが多い。

【0007】 各構成部材を正確な位置に取り付けるために、支持部材 32 には、各構成部材の取り付け位置を形

10

20

30

40

50

成している。すなわち、レンズ33の位置決め部32bを設けることでレンズ33の取り付け精度を高め、撮像素子35の取り付け部32cを設けることで撮像素子35の取り付け精度を高めている。また、接着材37を注入する部分を凹部とすることで、接着材37によって撮像素子35が持ち上げられることがないようにしている。また、各構成部材の取り付け精度を高めることで、レンズ33の焦点を調整するための機構をなくすとともに、図7に示したレンズバレル21とレンズホルダ23とに相当する部分を支持部材32として一体化し、構成部材数の低減をも図っている。

【0008】図9は、上記のように構成された撮像装置の合焦性能に影響を及ぼす組立誤差の要因を示す。前述のように、支持部材32とリード36のように物理的特性が著しく異なる部材を一体成形することは技術的に難しい。したがって、ここでは、支持部材を、リード36より下側の部分と上側の部分とに分けて構成した場合について説明する。まず、レンズ33の曲率半径等の誤差から生じるBf誤差があり、この誤差を ΔA にて表す。撮像装置の小型化を図る場合、撮像素子35をセラミックパッケージなどに入れず、半導体のウェハをそのまま用いる。そこで、撮像素子35のウェハの厚みの誤差を ΔC とし、支持部材32の寸法の誤差を ΔD とし、撮像素子35と取り付け部32cとの間の隙間の誤差を ΔE とし、レンズ33と支持部材32との接着材の層の厚さを ΔF とする。また、凹部に入る接着材37の量が少なく、撮像素子35が取り付け部32cより浮くことがなければ、誤差 ΔE は、0とすることができる。支持部材32の上側部分と下側部分を接着する際に、上側部分と下側部分との接合部には、接着材の層39の誤差 ΔG を生じる。上記の誤差はすべて合焦性能に影響を及ぼす。焦点調整を必要としない上記構成による撮像装置を実現するためには、いま合焦性能として許容される焦点深度を $\Delta \delta$ とした場合、前記誤差の合計 $\Delta T = \Delta A + \Delta C + \Delta D + \Delta F + \Delta G$ を $\Delta \delta$ より小さくする必要がある。したがって、上記ばらつき ΔA 、 ΔC 、 ΔD 、 ΔF 及び ΔG を正確に管理する必要がある、各部材の寸法管理や組み立てに高い精度を要するという問題があった。

【0009】図10は、特開平9-121041に開示された他の従来例を示し、これは焦点調整を必要としないように構成されている。40はレンズ、41はレンズ取り付け部材、42は脚、43は位置決め用傾斜面、44は撮像素子、45は紫外線硬化樹脂（以後、UV硬化樹脂と称す）、46は基板である。本撮像装置では、被写体からの光像を集光するレンズ40と、レンズ40を取り付けて支持する部分（レンズ取付部材41）とを一体化させ、レンズ40の合焦方向への取付誤差の低減を図っている。また、位置決め用傾斜面43を用いて、レンズ40の光軸を撮像素子44の有効画素領域の中心と一致させているが、図11に示すように位置決め用傾斜

面が傾斜しているので、レンズ40の光軸と撮像素子1の法線がずれる、いわゆる「θずれ」の問題が生じ易い。そのためレンズ部材の取付作業には、微調整機構を有する取付装置を必要とする。

【0010】さらに、図10及び図11に示した従来の撮像装置では、光学系におけるレンズ40とそれを支持する機構部（レンズ取付部材41および脚42）との間の取付誤差を無くすために、それら部材を一体化している。しかし、一体化のためには各部材40、41、42、43を一体成形する必要がある。さらに、光を集光するためのレンズ40だけを透明とし、他の部分を遮光しなければ光ノイズが発生する。したがって、一体成形した後に、レンズ40以外の部分を黒色に塗装する後工程を必要とする。

【0011】また、レンズ40の部分には透明な材料（例えばアクリル（PMMA））を用い、他の部分には黒色の材料を用いて、2色成形を行うことで製作できるが、レンズ40のように、その曲率半径に精度を要する光学部材を2色成形で製作することは、技術的にきわめて困難であり、高い量産技術を要するという問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の撮像装置は、以上のように構成されていたので、量産時には、撮像装置を組み立てる際に、個別に、焦点調整を行う必要があり、量産効率が低いという問題があった。

【0013】また、焦点調整を行うので、撮像装置の構成部材が多くなるという問題があった。

【0014】更に、焦点の無調整化を図るためには、構成部材の成形精度を上げるとともに、各部材の組立作業に高い精度を要するという問題があった。

【0015】更に、正確に合焦させる目的で、光学系のレンズとホルダとを互いに対して正確に位置決めするには、レンズとホルダとの一体成形など、量産技術として困難な製造を行う必要があった。

【0016】更に、レンズとホルダを一体成形で製作した場合、光学的ノイズの問題を解決するために、ホルダの部分を遮光するための後工程（例えば、黒色塗料を塗布）を必要としたり、2色成形など量産技術として困難な製造を行う必要があった。

【0017】更に、撮像素子の下側に基板を配置するので、撮像装置の大きさを決める要素には、光学系から定まる光学的寸法だけでなく基板の厚みも含まれるという問題点があった。

【0018】更に、従来の構成では、撮像素子の一部に光学ホルダを接触させる構造の場合、基板を取り付ける位置を自由に選択できないという問題点があった。

【0019】本発明は以上のような問題点を解決するためになされたもので、構成部材の点数を減らし、且つ組立誤差を低減し、焦点の無調整化を図った量産性の高い

小型の撮像装置を得ることである。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の撮像装置は、対向する第1の表面と第2の表面を有するとともに前記第1の表面内の一部に撮像面を有する撮像素子と、被写体からの光像を前記撮像素子の撮像面で結像させるための光学系と、前記光学系と前記撮像素子とに係合する支持手段とを有する。前記支持手段は前記光学系が当接する第1の当接部と前記撮像素子が当接する第2の当接部とを有する。前記光学系は前記第1の当接部に直接当接するように固定され、前記撮像素子は、前記第1の表面が前記第2の当接部に直接当接するように固定される。

【0021】請求項2に記載の撮像装置は、請求項1に記載の装置において、前記撮像装置は光学系保持部材を更に含む。前記光学系が前記光学系保持部材と前記支持手段との間に挟持されて固定されるように、前記光学保持部材が前記光学系と前記支持手段とに係合する。

【0022】請求項3に記載の撮像装置は、請求項2に記載の撮像装置において、前記撮像装置は前記撮像素子に電気的に接続される基板を更に含み、前記基板は前記撮像面が露出する開口部を有するとともに前記支持手段に固定される。

【0023】請求項4に記載の撮像装置は、請求項1に記載の撮像装置において、前記撮像面を除く前記第1の表面が前記支持手段に対して当接する。

【0024】請求項5に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記第2の当接部は凸部であり、この凸部が前記開口部を通して、前記撮像面を除く前記撮像素子の前記第1の表面に当接する。

【0025】請求項6に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記撮像装置が撮像素子保持手段を更に含み、前記撮像素子が前記撮像素子保持手段と前記支持手段との間に挟持されるように、前記撮像素子保持手段が前記第2の表面と前記支持手段とに係合する。

【0026】請求項7に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記支持手段と前記基板及び前記撮像素子保持手段は接着材により互いに固定され、前記接着材が、前記第2の当接部と前記第2の当接部に当接する前記第1の面とを除く部分に塗布される。

【0027】請求項8に記載の撮像装置は、請求項7に記載の撮像装置において、前記接着材が紫外線硬化型の接着材である。

【0028】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明による撮像装置の構成を示す。図1において、1は固体デバイスであるCCD (Charge Coupled Device) センサやCMOS (Complementary Metal Oxide Semi-con

ductor) センサ等の撮像素子、1aは撮像素子内にて光電変換を行う有効画素領域、2は基板、3は光学系、4は前記光学系3を支持するホルダ、5はホルダ4に対して光学系3を固定するパレル、6は前記撮像素子1をホルダ4に対して固定するセンサ支持板、7は赤外線カットフィルタである。

【0029】図2(a)と図2(b)は、図1に示した撮像装置の光学系3、ホルダ4及びパレル5の外部形状を示す。図2(c)と図2(d)は、内部形状を示す。

図2(c)は、図1に示した構成図に対応する。

【0030】図1において、撮像素子1はベアチップ (半導体ウェハから切り出したもので、パッケージを有しない) であり、その上面に、光学系3によって結像した被写体の光像を電気信号として変換する有効画素領域1aと、撮像素子1以外の回路と電気的に結合するための電極1bとを有する。図3(a)は撮像素子1と基板2との接合部の拡大図である。図3(b)は、図3

(a)の矢印C方向からみた図である。小型で薄型の撮像装置を構成しようとする場合は、薄膜のフレキシブル基板 (FPC: Flexible Printed Circuit board) を用いて、薄型の基板2を実現する。例えばポリイミド基板を用いることにより50 μ m~80 μ m程度の厚みの基板が実現できる。本発明では基板の種類、材質は特に問わない。基板2は、開口部2aを有しており、その開口部2a内に撮像素子1の有効画素領域1aが露出するように、撮像素子1と基板2とが接合されている。基板2上に配線された回路線2bが、撮像素子1内に形成した回路の出力端子である端子部1bに対して、銅バンプを介して接合される (COF: Chip On FPC)。これにより、基板2と撮像素子1との間の電気的な接続がなされる。有効画素領域1aは基板2の開口部2aを介して光学系3からの光像を受光する。

【0031】光学系3は、被写体からの光を集光して、撮像素子1の有効画素領域1a内で結像させるレンズ3aと、前記レンズ3aを他の部材に固定するのに必要な鏢3bとから構成されている。レンズ3aと鏢3bとは、光学系3を作成する際に一つの部品として同一部材で成形されている。ホルダ4は前記光学系3、赤外線カットフィルタ7及び撮像素子1を支持する手段である。また、ホルダ4は、被写体像以外の光を遮光するための役割も果たしており、外光を遮断する目的で、光を通さない黒色の材料、例えば、ポリカーボネード (PC) などで作成される。パレル5は、ホルダ4上に配置した光学系3を上から保持するための手段であり、ホルダ4と同様に光を通さない黒色の材料にて製作される。赤外線カットフィルタ7は、撮像素子1の分光感度特性と人間の比視感度特性 (spectral luminous efficiency) を合わせるための感度補正フィルタである。通常は色ガラスや、透明ガラス上に色フィ

ルタを蒸着することで実現している。センサ支持板6は、ホルダ4に対して撮像素子1を保持及び固定するための板である。

【0032】図4は、図1に示した撮像装置を構成している各手段を示す分解図である。光学系3は光学性能に影響を与えない鍔3bをホルダ4の接触面4cに対して接触させる。光学系3を基準として考えた場合、合焦性能に関する距離であるフランジバックの基準位置は、光学系3の鍔3bの接触面3cとなり、接触面3cから有効画素1bまでの距離がフランジバックとなる。上記鍔3bは接触面3cを平面にて形成することができ、その部分をホルダ4の接触面4cに押し当てることで容易にホルダ4に取り付けることができ、また取り付け誤差が生じない。

【0033】ホルダ4側にも、光学系3との接触面4cを設け、光学系3の接触面3cとホルダ4の接触面4cとの接合部分には、どんな部材も介在させず、直接それぞれの接触面を互いに当接させる。したがって、ホルダ4と光学系3は、単に接合しているだけであり、接着等による固定はされていない。

【0034】バレル5は、ホルダ4上に配置された光学系3に対して上から覆い被さるように取り付けられ、バレル5の部位5aと5b(図4)にて、ホルダ4に固定される。部位5aに塗布された接着部材(黒帯で示す部分)により、バレル5と光学系3とを接着する。また、部位5bに塗布された接着部材により、バレル5とホルダ4とを接着する。光学系3とホルダ4は、それぞれの接触面3cと接触面4cが互いに接触した状態で固定される。また、ホルダ4には、接着の際、余剰分の接着材が逃げていくように逃げ溝4dを設けている。さらに、バレル5は開口部(アパーチャ)5cを有し、前記開口部5cを通して、撮像に必要な被写体の光像を入射させ、光学的絞りの役割を果たす。

【0035】また、上記部位5aと5bに塗布する接着材は、光学系3やホルダ4側に塗布してもよい。この場合、光学系3の接触面3cとホルダ4の接触面4cとの間に接着材が入り込まないような位置に接着材を塗布すれば同じ効果が得られる。

【0036】光学系3、バレル5及びホルダ4を上記のように構成することにより、図10に示した従来例のような、量産には不向きな、若しくは、高い量産技術が必要とする一体成形や2色成形などを行わずに、合焦性能に影響する取付誤差を生じない構成を実現できる。また、光学系3の光軸が、撮像素子1の撮像領域である有効画素領域1aの中心点を通過するように、光学系3を位置決め(図4のXY方向。Yは紙面に対して垂直な方向)するためには、例えば、バレル5の内側の形状や寸法、光学系3の外周寸法(鍔3a部)およびホルダ4のバレル5との接触面の寸法を互いに整合させておけば、光軸を合わせる作業を特に必要としない。また、図

11に示した従来技術において生じやすいθずれの問題も生じない。

【0037】赤外線カットフィルタ7は、ホルダ4に対して接着材で接着される。赤外線カットフィルタ7のZ方向の位置精度は合焦性能に影響しないのでその説明は略す。

【0038】図5は撮像素子1を取り付ける方向から見たホルダ4を示す。ホルダ4は、撮像素子1を支持する手段となる2つの凸部4aを有している。前記凸部4aが基板2の開口部2aを通して、有効画素領域1aを除く撮像素子1上の領域に接触する。凸部4aと撮像素子1との接触面には、接着材等どんな部材も介在させない。上記のように撮像素子1を支持する手段を凸形状(4a)とすることで、基板3を介さず撮像素子1に直接接触させることが可能となり、基板3の厚みのばらつきに関係なく、合焦性能を左右する部品の位置決めを行うことができる。上記の構造により、撮像素子1の有効画素領域1aの側に配置された基板が、凸部4aよりも光学系3に近づく。したがって、基板の厚みは、撮像装置の光軸方向の寸法に影響しないから、撮像装置の小型化を図る場合に有利となる。

【0039】センサ支持板6は、ホルダ4の下部に配置された撮像素子1および基板2を下から固定するために取り付けられる。センサ支持板6の周囲(図1の4b)に塗布された接着材により、撮像素子1、ホルダ4及びセンサ支持板6を互いに接着させる。また、基板2とホルダ4間の部位に塗布された接着材により、基板2とホルダ4とを接着する。センサ支持板6が、ホルダ4と撮像素子1とに、接着されて固定することにより、前記撮像素子1はその上部をホルダの凸部4aに押し当てられたまま固定される。

【0040】図6は、合焦性能に影響を及ぼす種々の誤差を示す。成形時に生じる光学系2の寸法の誤差に起因するBfの誤差をΔAとする。光学系3とホルダ4との間は、従来技術のような接着材で接合せず、当接させているだけなので、従来技術のように接着材の厚みによるZ軸方向の取付誤差は生じない。また、ホルダ4と撮像素子1の上面とを当接させているだけで接着材を使用しないので、従来技術のような接着材の厚みによるZ軸方向の取り付けの誤差は生じない。

【0041】赤外線カットフィルタ7は、レンズ部3aから撮像素子1の有効画素領域1aまでの間のどの位置に設けても、光学的に結像条件に影響を与えないので、赤外線カットフィルタ7の取付誤差は合焦性能に影響を与えない。したがって、赤外線カットフィルタ7の厚みのばらつきのみが合焦性能に影響を与えることになる。赤外線カットフィルタ7の厚みの誤差を、赤外線カットフィルタ7の屈折率を考慮して空気換算したときの値をΔBとする。

【0042】次に、撮像素子1の厚みのばらつき(撮像

素子 1 底面から有効画素領域 1 a までの高さ) を ΔC とする。ホルダ 4 の当接面 4 c (又はレンズの接触面 3 c) から、凸部 4 a が撮像素子に当接する面までのホルダの寸法の誤差を ΔD とする。本構成では、撮像素子 1 の上面側にホルダ 4 を押し当てているので、B f はレンズ部 3 a から有効画素 1 a 領域までの距離で決まり、撮像素子 1 の厚みの誤差 ΔC および基板 2 の厚みの誤差は、合焦性能に関する誤差として加算されない。したがって、合焦性能に影響を与える誤差は $(\Delta A + \Delta B + \Delta D)$ となり、 $(\Delta A + \Delta B + \Delta D)$ の値が光学系 2 の焦点深度 $\Delta \delta$ より小さければ焦点調整をする必要がない。

【0043】上述した個々の誤差について述べる。小型で且つ薄型の撮像装置を構成する目的で、例えば、光学系 3 の画角を標準的な 50°～55°に選び、撮像素子 1 の有効画素領域 1 a の大きさを 1/5～1/7 インチの光学系サイズとすると、そのレンズの厚みは数 mm 程度となる。したがって、光学系 3 の寸法の誤差から、 ΔA は $\pm 10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度であると想定される。また、B f は上記光学系 3 の場合は、2～4 mm 程度であり、光学系 3 から撮像素子 1 上面までのホルダ 4 の寸法は上記 B f にほぼ等しい。同様に、ホルダ 4 の寸法の誤差は $\pm 10 \sim 20 \mu\text{m}$ が想定される。金型などを使って射出成形する際に、上記寸法誤差には、射出成形材料の線膨張係数のばらつきなどが含まれる。赤外線カットフィルタ 7 の厚みを 0.55 mm として厚みばらつきを $\pm 20 \mu\text{m}$ と予測する。赤外線カットフィルタ 7 は、ガラスで製作されることが多い。ガラスの屈折率は $n \approx 1.5$ である。よって誤差 ΔB は、約 $\pm 6.7 \mu\text{m}$ となる。

【0044】例えば、数値の一例を示すと、誤差の最大値は下記ようになる。

$$\Delta A + \Delta B + \Delta D = \pm 20 \pm 6.7 \pm 20 = \pm 46.7 \mu\text{m}$$

一方、本撮像装置の焦点深度の概算は、光学系の F 値

(明るさ) と最小錯乱円の大きさによって算出できる。

撮像素子 1 の場合、最小錯乱円は、画素の大きさに置き換えることができる。したがって、いま、F 値を 2、

8、撮像素子 1 の画素の大きさを $20 \mu\text{m}$ とすると、焦点深度 $= \pm 2.8 \times 20 \mu\text{m} = \pm 56 \mu\text{m}$ となる。この計算による焦点深度は、撮像装置の合焦に寄与する最大誤差 $\pm 46.7 \mu\text{m}$ よりも大きいので、十分に合焦した画像を撮像することが可能である。上記数値は一例であり、F 値、画素の大きさ、光学系の画角や撮像素子の大きさは上記に限るものではない。

【0045】図 6 (b) は、図 8 に示す従来の撮像装置に、本発明と同様の赤外線カットフィルタ 3 4 を設けた場合の合焦誤差の要因を示す。従来技術では、また、リードと支持部材 3 2 との一体成形が困難である場合に生じる、支持部 3 2 と基板 8 との接着材の厚みの誤差 ΔG を加味すればさらに全体の誤差は大きくなる。例えば、レンズ 3 3 の B f の誤差 ΔA を $\pm 10 \sim 20 \mu\text{m}$ 、支持

部材 3 2 の寸法誤差 ΔD を $\pm 10 \sim 20 \mu\text{m}$ と仮定する。また、凹部に入る接着材の量が少なく、撮像素子 1 が取り付け部 3 2 c より浮くことがなければ、誤差 ΔE は、ゼロとすることができる。基板面をホルダに当接することで、撮像素子 1 を位置決めするので、撮像素子 1 の厚み $400 \mu\text{m}$ に対して、その厚み誤差 $\Delta C = \pm 30 \mu\text{m}$ が生じる。レンズ 3 3 と支持部材 3 2 との接着材の層の誤差 ΔF は数 μm 以下である。いま ΔF を $4 \mu\text{m}$ と仮定すると、合焦誤差の最大値は下記ようになる。 $\Delta A + \Delta B + \Delta C + \Delta D + \Delta F = \pm 20 \pm 6.7 \pm 30 \pm 20 \pm 4 \mu\text{m} = \pm 80.7 \mu\text{m}$

【0046】本実施の形態による撮像装置はレンズ 3 3 と支持部材 3 2 との間の接着材による誤差 ΔF が生じない。さらに、撮像素子 1 は、フリップチップ実装されているので有効画素領域 1 a が形成される面が、撮像素子 1 の取付の基準となる。したがって、撮像素子 1 の厚みの誤差 ΔC は、合焦性能として影響を与える誤差に加算されない。よって、本実施の形態に示す撮像装置による構成では、合焦性能に影響を与える誤差が大幅に小さくなり、合焦調整をするための手段を必要としなくなる。また、従来の構成よりも緩やかな組立精度で、合焦調整を実現できる。

【0047】また、撮像素子 1、ホルダ 4 及びセンサ支持板 6 を互いに固定する接着材として、紫外線によって硬化する UV 硬化材を用いてもよい。UV 硬化材は低温にて高速で硬化するので、組立作業中に上記各部材間の位置ずれが生じにくい。また、UV 硬化時に接着材自体の収縮が小さいので、さらに上記各部材間の位置ずれが生じにくい。また、熱収縮が小さく、耐熱性が大きいので、熱の影響を受けにくい撮像装置を得ることができる。UV 硬化材は、図 1 の 4 b に示す個所に塗布し、その後 UV 照射を行うことで硬化し、各部材を相互に固定することができる。

【0048】上記のように撮像装置を構成することによって、焦点調整を行う機構が不要となるので、構成する部品点数を少なくすることができる。

【0049】また、本発明では光学系 2 a のレンズ形状は両凸レンズであるが、レンズ形状を凹と凸との組み合わせで構成しても問題ない。

【0050】本発明では、保持手段であるバレル 5 を、光学系 3 とホルダ 4 とに接着することで、光学系 3 とホルダ 4 とを固定した。しかし、接着材を用いずに、バレル 5、ホルダ 4 及び光学系 3 の間の寸法をよく整合させて、バレル 5 をホルダ 4 に圧入させることにより嵌合させてもよい。

【0051】

【発明の効果】本発明の撮像装置は、以下のような効果を奏する。請求項 1 に記載の撮像装置は、対向する第 1 の表面と第 2 の表面を有するとともに前記第 1 の表面内の一部に撮像面を有する撮像素子と、被写体からの光像

10

20

30

40

50

を前記撮像素子の撮像面で結像させるための光学系と、前記光学系と前記撮像素子とに係合する支持手段とを有する。前記支持手段は前記光学系が当接する第1の当接部と前記撮像素子が当接する第2の当接部とを有する。前記光学系は前記第1の当接部に直接当接するように固定され、前記撮像素子は、前記第1の表面が前記第2の当接部に直接当接するように固定される。したがって、合焦精度に起因する誤差要因を削減し、焦点の無調整化を実現できる。組み立て時に焦点調整を行う必要が無いので、量産効率をあげることができる。さらには焦点調整に必要な機構部を不要なので、構成部品の低減化を行うことができる。

【0052】請求項2に記載の撮像装置は、請求項1に記載の装置において、前記撮像装置は光学系保持部材を更に含む。前記光学系が前記光学系保持部材と前記支持手段との間に挟持されて固定されるように、前記光学系保持部材が前記光学系と前記支持手段とに係合する。したがって、簡単な構成でレンズをホルダーに固定保持することができるのと同時に焦点の無調整化を図ることができる。

【0053】請求項3に記載の撮像装置は、請求項2に記載の撮像装置において、前記撮像装置は前記撮像素子に電気的に接続される基板を更に含み、前記基板は前記撮像面が露出する開口部を有するとともに前記支持手段に固定される。したがって、支持手段を撮像素子に直接接触させて位置決めすることが可能となる。基板の厚みばらつきに関係なく、合焦性能に関する寸法の位置決めを行うことができ、かつ従来の撮像装置の構成に比べ基板の厚み分の高さを削減することで撮像装置の小型化が図れる。

【0054】請求項4に記載の撮像装置は、請求項1に記載の撮像装置において、前記撮像面を除く前記第1の表面が前記支持手段に対して当接する。したがって、撮像素子の厚みのばらつきが合焦性能に寄与しない。

【0055】請求項5に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記第2の当接部は凸部であり、この凸部が前記開口部を通して、前記撮像面を除く前記撮像素子の前記第1の表面に当接する。したがって、撮像素子を支持する手段を簡単な凸形状とすることで、基板を介さず、撮像素子に支持手段を接触させることができる。これにより、基板の厚みのばらつきに関係なく、合焦性能に関する寸法の位置決めを行うことができる。

【0056】請求項6に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記撮像装置が撮像素子保持手段を更に含み、前記撮像素子が前記撮像素子保持手段と前記支持手段との間に挟持されるように、前記撮像素子保持手段が前記第2の表面と前記支持手段とに係合する。したがって、簡単な構成で撮像素子をホルダーに固定保持することができる。

【0057】請求項7に記載の撮像装置は、請求項3に記載の撮像装置において、前記支持手段と前記基板及び前記撮像素子保持手段は接着材により互いに固定され、前記接着材が、前記第2の当接部と前記第2の当接部に当接する前記第1の面とを除く部分に塗布される。したがって、撮像素子とホルダーとを強く固定保持することができる。

【0058】請求項8に記載の撮像装置は、請求項7に記載の撮像装置において、前記接着材が紫外線硬化型の接着材である。したがって、組み立て時に部材間の位置精度を上げることができ、耐熱性が高い接合を実現できる

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による撮像装置の構成を示す図である。

【図2】 (a) から (d) は、本発明による撮像装置の構成を示す外形図および内部の構成を示した図であり、(a) は平面図、(c) は (a) の線 c-c に沿って見た断面図、(b) は (a) の矢印 B の方向からみた側面図、(d) は、(a) の線 d-d に沿って見た断面図である。

【図3】 (a) と (b) は本発明による撮像素子と基板の構成を示し、(a) は側面図、(b) は (a) の矢印 C の方向からみた平面図である。

【図4】 本発明の撮像装置の分解側面断面図である。

【図5】 撮像素子を取り付ける方向からみたホルダを示す図である。

【図6】 (a) と (b) は合焦性能に影響を及ぼす撮像装置の誤差要因を示し、(a) は本発明の例を示し、(b) は図8の従来技術の構成に本発明の赤外線フィルタを設けた場合を示す。

【図7】 従来技術による撮像装置の構成を示した図である。

【図8】 従来技術による撮像装置の他の構成を示した図である。

【図9】 図8に示した撮像装置の合焦性能に影響する各部の寸法誤差を示した図である。

【図10】 従来技術による撮像装置の更に他の構成を示す。

【図11】 図10に示す撮像装置の取付誤差を示す。

【符号の説明】

1 撮像素子、 1a 有効画素領域、 1b 端子部、
2 基板、 2a 開口部、 2b 回路線 (リード)、
3 光学系、 3a レンズ、 3b 鍔、
3c 接触面、 4 ホルダ、 4a 凸部、 4b UV硬化型接着材、
4c 接触面、 4d 逃げ溝、
5 パレル、 5a 接着部位 (光学系との接着)、
5b 接着部位 (ホルダとの接着)、 6 センサー支持板、
7 赤外線カットフィルタ、 20 レンズ、
21 レンズパレル、 21a ネジ部 (レンズパレル)、
22 後絞り手段、 23 レンズホルダ、

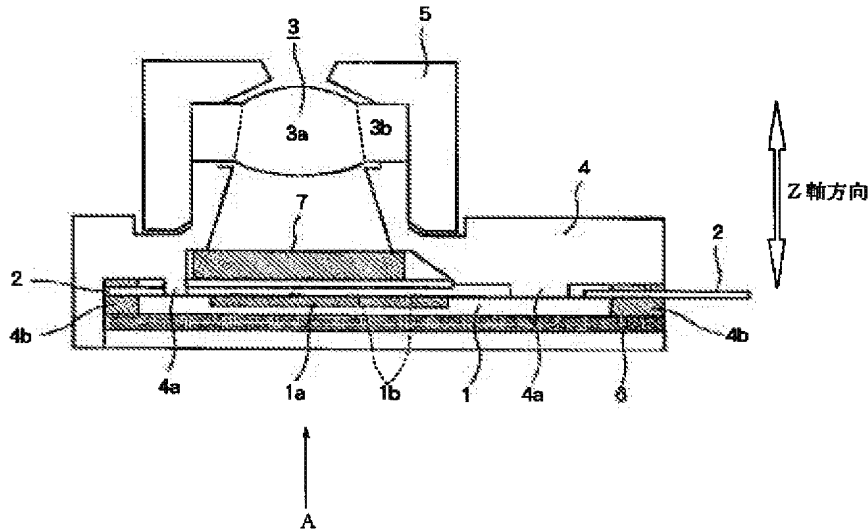
13

23a ネジ部（レンズホルダ）、 23b 位置決め部、 24 赤外線カットフィルタ、 25 撮像素子、 25a 有効画素領域、 25b ボンディングワイヤ、 25c リード、 26 基板、 30 絞り板、 30a 入射孔（絞り孔）、 31 フィルタ、 32 支持部材、 32a 位置決部（絞り板 *

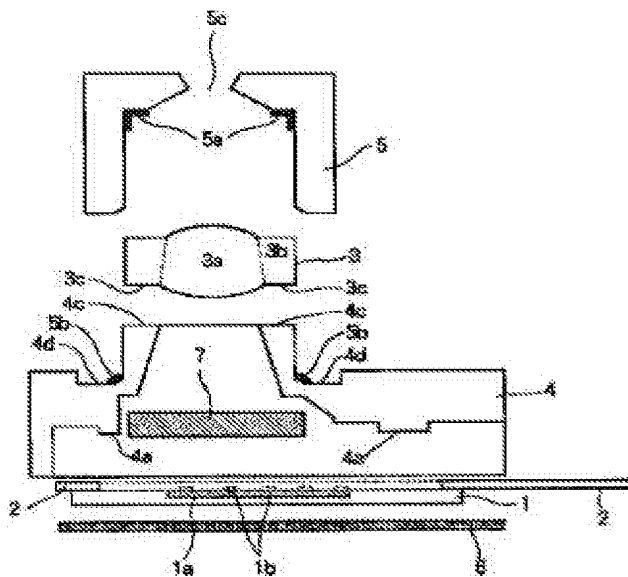
14

*用)、 32b 位置決部（レンズ用）、 32c 位置決部（撮像素子用）、 33 レンズ、 34 赤外線カットフィルタ、 35 撮像素子、 35a 有効画素領域、 35b ボンディングワイヤ、 36 リード、 37 接着材、 39 接着材の層

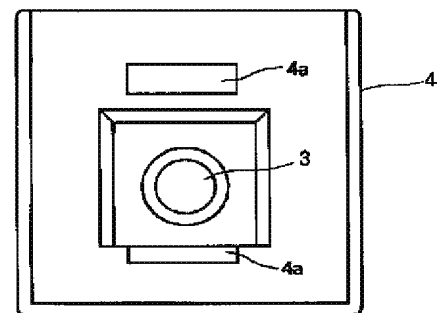
【図1】



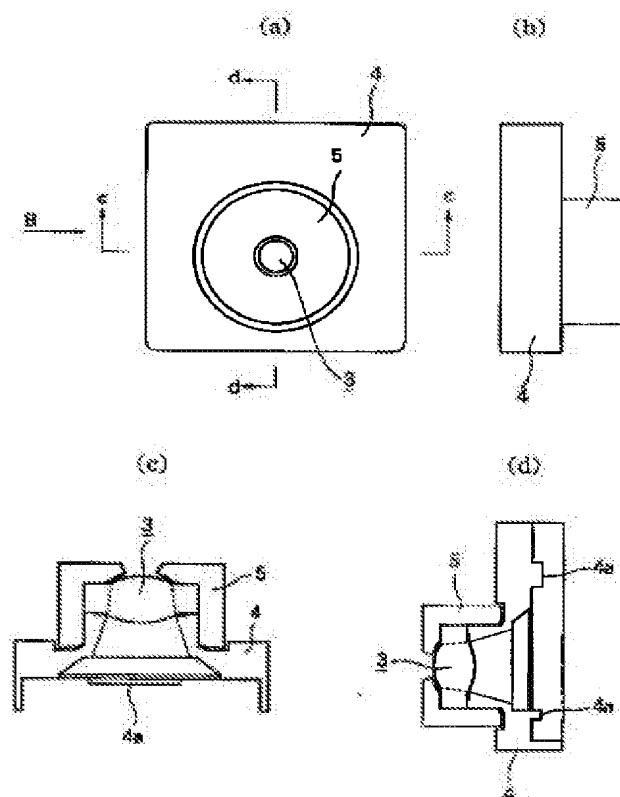
【図4】



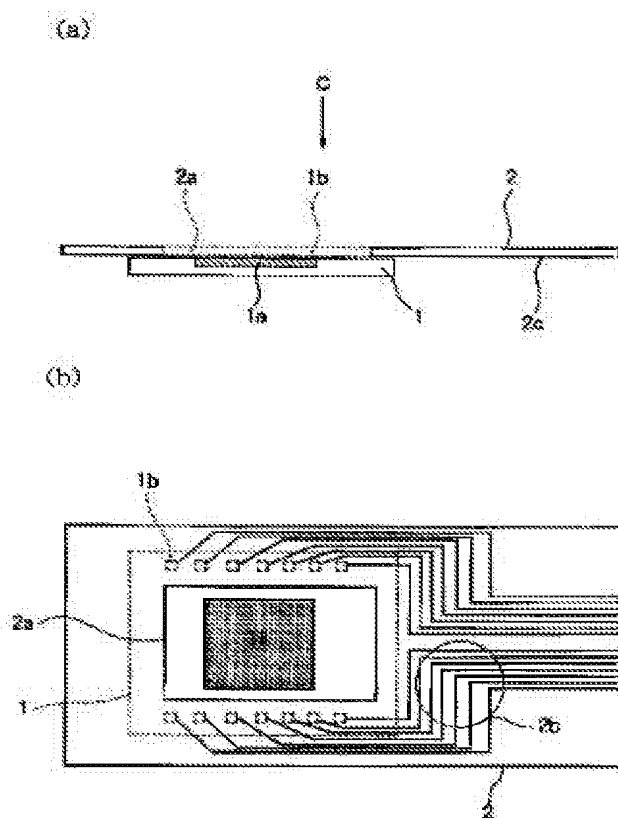
【図5】



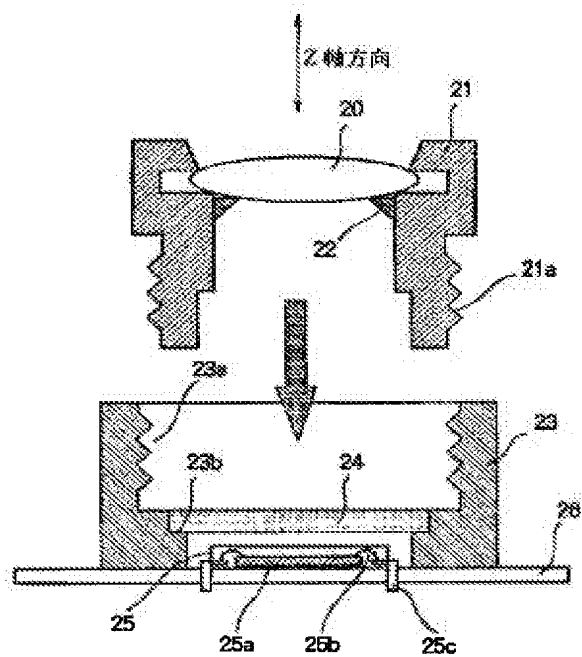
【図2】



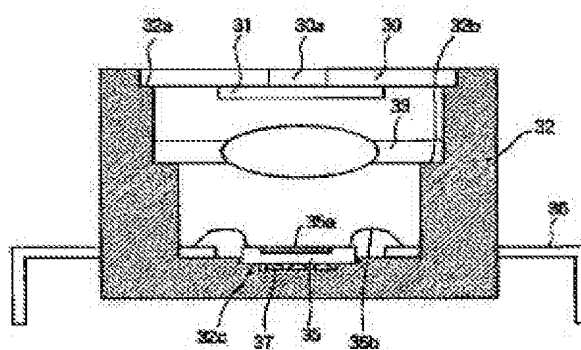
【図3】



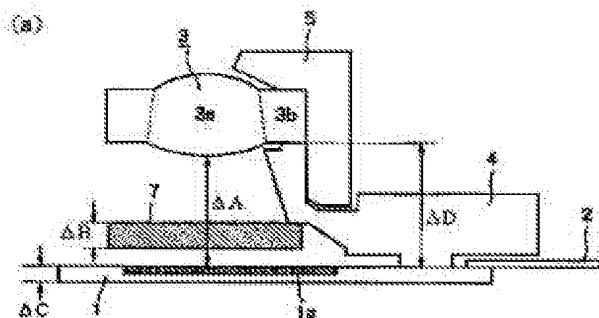
【図7】



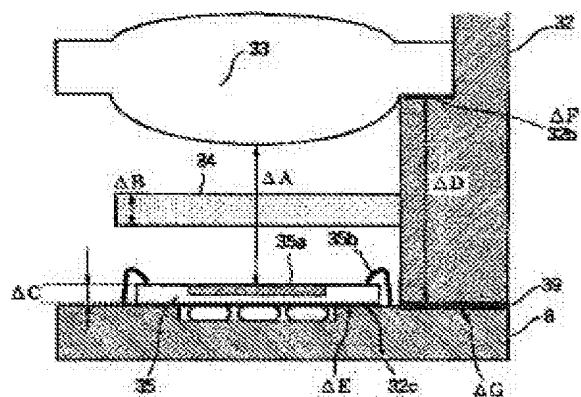
【図8】



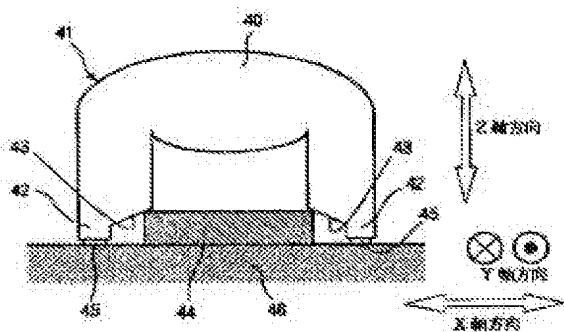
【図6】



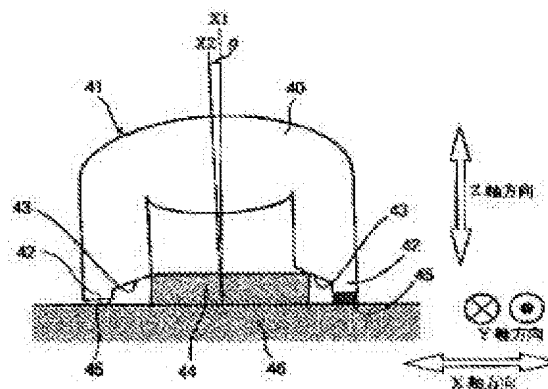
(b)



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 博之
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

F ターム(参考) 2H044 AB02 AB06 AB07 AB16 AB17
AE01 AE06
5C022 AA00 AC51 AC70 AC78 CA00
5C024 CY47 CY49 EX22